

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-55956

(P2000-55956A)

(43) 公開日 平成12年2月25日 (2000.2.25)

(51) Int.Cl.⁷

G 0 1 R 27/26

識別記号

F I

G 0 1 R 27/26

テーマコード(参考)

C 2 G 0 2 8

審査請求 有 請求項の数 8 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号

特願平10-226931

(22) 出願日

平成10年8月11日 (1998.8.11)

(71) 出願人 000002118

住友金属工業株式会社

大阪府大阪市中央区北浜4丁目5番33号

(72) 発明者 廣田 良浩

尼崎市扶桑町1番8号 住友金属工業株式
会社エレクトロニクス技術研究所内

(72) 発明者 松本 俊行

尼崎市扶桑町1番8号 住友金属工業株式
会社エレクトロニクス技術研究所内

(74) 代理人 100089705

弁理士 社本 一夫 (外5名)

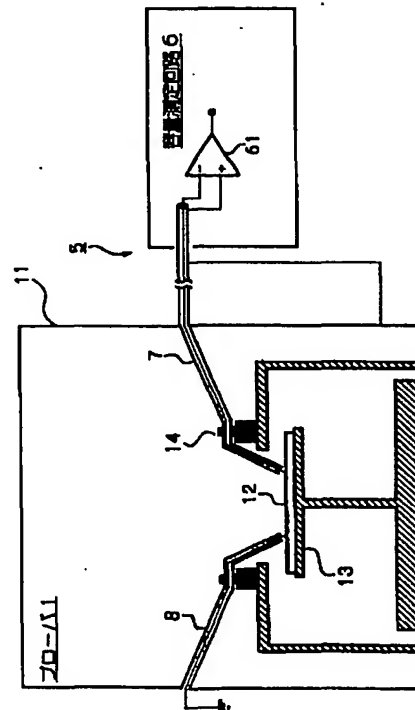
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 微小容量測定システム及びブローピングシステム

(57) 【要約】

【課題】 シールドボックス11内の寄生容量やその変動の影響を除去して被測定容量の容量値を測定すること。

【解決手段】 微小容量測定システムは、プローバ1と、一端が被測定試料と接触する信号線と、信号線を包囲するシールド線と、容量測定回路6とを備え、容量測定回路6は、信号線他端が接続された反転入力端子とシールド線が接続された非反転入力端子とを有し、反転入力端子と非反転入力端子との間がイマジナリ・ショートの状態であり、非反転入力端子に交流信号を印加したとき、被測定試料の静電容量に対応する値を持つ信号を出力する演算増幅器61を備える。シールドボックス11の導電性部分、スタンド13の導電性部分、被測定試料とスタンド13とが接する面及びシールド線は同電位とされる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 ボックスと、

前記ボックス内に被測定試料を配置したプローバであって、一端が前記被測定試料と接触させるための検出端子となされた信号線と、前記信号線を包囲するシールド線とを含むプローバと、
前記ボックスの導電性部分又は前記被測定試料の所定の導電性部分の少なくとも一方と前記シールド線とを同電位とする手段と、
前記信号線の他端が接続された反転入力端子と前記シールド線が接続された非反転入力端子とを有し、前記反転入力端子と前記非反転入力端子との間がイマジナリ・ショートの状態であり、前記非反転入力端子に交流信号を印加したとき、前記被測定試料の静電容量に対応する値を持つ信号を出力する演算増幅器を備える容量測定回路と、を具備することを特徴とする微小容量測定システム。

【請求項2】 前記プローバが、前記信号線と前記接地信号線との一端を前記被測定試料の前記電極との適所とそれぞれ接触させるためのマニピュレータを更に備え、該プローブの所定の導電性部分を前記ボックスと同電位とする手段を備えたことを特徴とする請求項1記載の微小容量測定システム。

【請求項3】 シールドボックス内に被測定試料を配置したプローバと、
一端が前記被測定試料と接触させるための検出端子となされた信号線と、
前記信号線を包囲するシールド線と、
前記シールドボックスの導電性部分、前記被測定試料の導電性部分及び前記シールド線を同電位とする手段と、
前記信号線の他端が接続された反転入力端子と前記シールド線が接続された非反転入力端子とを有し、前記反転入力端子と前記非反転入力端子との間がイマジナリ・ショートの状態であり、前記非反転入力端子に交流信号を印加したとき、前記被測定試料の静電容量に対応する値を持つ信号を出力する演算増幅器を備える容量測定回路と、を具備し、前記シールドボックス内の寄生容量及びその変動の影響を除去したことを特徴とする微小容量測定システム。

【請求項4】 前記被測定試料の少なくとも2つの電極の間に静電容量を形成してなり、前記検出端子が前記被測定試料の前記電極のうちのいずれか一方と接触することを特徴とする、請求項1～3のいずれか1つに記載の微小容量測定システム。

【請求項5】 前記シールド線が、前記検出端子を除いて前記信号線の全長を包囲するシールド線であることを特徴とする、請求項1～4記載の微小容量測定システム。

【請求項6】 前記被測定試料の前記電極との中の他方と一端が接触し、他端が接地された接地信号線と、

前記接地信号線を包囲し、前記シールドボックスと電気的に接続されたシールド線と、を更に備えることを特徴とする請求項1～5のいずれか1つに記載の微小容量測定システム。

【請求項7】 前記プローバが、前記信号線と前記接地信号線との一端を前記被測定試料の前記電極との適所とそれぞれ接触させるためのマニピュレータを更に備え、該プローブの所定の導電性部分を前記シールドボックスと同電位とする手段を備えたことを特徴とする請求項1～6のいずれか1つに記載の微小容量測定システム。

【請求項8】 半導体装置の容量を測定するプローブと容量測定回路とを含み、

前記プローブは、少なくとも一端が前記被測定試料と接触されるための検出端子となされた信号線と、前記信号線を包囲するシールド線とを含み、

前記容量測定回路は、前記信号線の他端が接続された反転入力端子と、前記シールド線が接続された非反転入力端子とを有し、前記反転入力端子と前記非反転入力端子との間がイマジナリ・ショートの状態であり、前記非反転入力端子に交流信号を印加したとき、前記被測定試料の静電容量に対応する値を持つ信号を出力する演算増幅器を具備することを特徴とするプロービングシステム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、浮遊容量の影響を除去することにより、微小な容量値を数fFのオーダーの精度で高精度で測定することを可能にする微小容量測定システムに関する。

【0002】

【従来の技術】図4は、シリコン基板上に形成される容量の容量値を測定するための従来の容量測定システムの構成を概略的に示している。この測定システムはプローバ1と容量計2とを備え、プローバ1は接地されたシールドボックス11を有している。シールドボックス11内には、被測定容量12を形成する被測定試料を載置するための且つ接地されたステージ13が設けられる。ステージ13の周囲を囲む台の上にマニピュレータ14が配置され、マニピュレータ14の導電性部分は接地される。それぞれの外部導体がシールドボックス11に電気的に接続されて接地された同軸ケーブル3、4のうち、一方の同軸ケーブル3の内部導体の一端は被測定試料に対向して被測定容量12を形成する測定電極に接続され、他端は容量計2の検出端子（入力端子）に接続される。こうして、内部導体31は測定電極と容量計2とを結ぶ信号線として動作する。他方の同軸ケーブル4の内部導体の一端は被測定試料に接続され、他端は接地される。マニピュレータ14は、この実施の形態においては、同軸ケーブル3、4の内部導体の一端が測定電極及び被測定試料と接触する位置を調整するためのアクチュエータを含むものである。また、プローバ1には顕微鏡

が備え付けられている。

【0003】図5は、両方の同軸ケーブル3、4のそれぞれの内部導体の一端が測定電極及び被測定試料と接した状態を拡大して示している。シリコン基板121の一方の面にフィールド酸化膜122を介して、下部電極123として作用する被測定試料が設けられ、下部電極123の上に容量絶縁膜124を介して測定電極125が配置されて下部電極123と測定電極125との間に被測定容量12が形成される。シリコン基板121の裏面、即ちステージ13と接する面は接地される。測定時、一方の同軸ケーブル3の内部導体31の一端は測定電極125と接触し、他方の同軸ケーブル4の内部導体41の一端は下部電極123と接触する。

【0004】なお、使用形態に応じて、内部導体31の一端を下部電極123に、内部導体41を測定電極125に接触させることも可能である（この場合の配置については後述の図2を参照されたい）。

【0005】従来の容量測定システムは以上述べたとおりに構成されているため、シールドボックス11とプローバ1内の導電性部分との間、シールドボックス11とマニピュレータ14の導電性部分との間、シールドボックス11とステージ13との間、ステージ13とシリコン基板121の裏面との間等に浮遊容量が形成されるため、この浮遊容量の値が被測定容量の容量値に加算されることになる。そこで、浮遊容量の存在に起因する誤測定を防止するため、従来は、測定電極125に内部導体151又は161の一端を接触させていないときの容量計2の出力を誤差値として予め求めておき、その誤差値を実際の測定した容量値から差し引くようにして測定値を校正するようにしていた。

【0006】しかしながら、この浮遊容量は、同軸ケーブル3、4の折れ曲がり具合、同軸ケーブル3、4内の絶縁層の誘電率の温度変化、シールドボックス11内の同軸ケーブル、マニピュレータ14等の導電性部分相互の位置関係、シールドボックス11内の大気誘電率の温度による変動、計測者の動き、などの諸要因によって大きく（例えば数百fFのオーダーで）変化する。このため、従来の容量測定システムにおいては数十pF程度の容量を測定するのが限界であり、数十fF以下の微小容量を測定することはできなかった。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】この発明は、上記の課題を解決するために成されたものであり、寄生容量の影響を除去して精度の高い測定値を提供することができる微小容量測定システムを提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために、この発明は、ボックスと、前記ボックス内に被測定試料を配置したプローバであって、一端が前記被測定試料と接触させるための検出端子となされた信号線と、

前記信号線を包囲するシールド線とを含むプローバと、前記ボックスの導電性部分又は前記被測定試料の所定の導電性部分の少なくとも一方と前記シールド線とを同電位とする手段と、前記信号線の他端が接続された反転入力端子と前記シールド線が接続された非反転入力端子とを有し、前記反転入力端子と前記非反転入力端子との間がイマジナリ・ショートの状態であり、前記非反転入力端子に交流信号を印加したとき、前記被測定試料の静電容量に対応する値を持つ信号を出力する演算増幅器を備える容量測定回路と、を具備し、前記ボックス内の寄生容量及びその変動の影響を除去したことを特徴とする微小容量測定システム、を提供する。

【0009】ここで、ボックスはシールドされているシールドボックスであることが好ましい。また、ボックスの形状は箱型に限られず、プローバを収納することができ入れ物であればよい。被測定試料の所定の導電性部分とは、アース（接地）電極を除く、少なくとも或る瞬間に測定対象となっている電極以外のすべての導電性部分であることが好ましいが、現実には、それらすべてを接続することが難しいため、プローブカードのように、プローブ針に接続されている導電性部分のうち、測定対象電極以外であってもよいし、可能な他の手段により接続され得る測定対象電極以外のすべて又はその一部分の導電性部分であってもよい。

【0010】前記被測定試料の少なくとも2つの電極の間には静電容量が形成され、前記検出端子は前記被測定試料の前記電極とのうちのいずれか一方と接触する。

【0011】前記シールド線は、前記検出端子を除いて前記信号線の全長を包囲するものであることが望ましい。

【0012】更に、この微小容量測定システムは、前記被測定試料の前記電極のうちの他方と一端が接触し、他端が接地された接地信号線と、前記接地信号線を包囲し、前記シールドボックスと電気的に接続されたシールド線と、を備えることが好ましい。そこで、前記プローバは、前記信号線と前記接地信号線との一端を前記被測定試料と前記電極との適所とそれぞれ接触させるためのマニピュレータを備えることが望ましい。プローバの所定の導電性部分は前記シールドボックスと同電位とされる。

【0013】ここで、プローバの所定の導電性部分とは、検出端子とその信号線以外の部分の一部又は全部を意味する。前記被測定試料は例えば半導体ウェハである。

【0014】

【作用】演算増幅器の反転入力端子と非反転入力端子との間がイマジナリ・ショートの状態にあるため、シールドボックス内の任意の寄生容量及びその変動の影響が除去され、被測定容量の容量値が高精度に測定される。

【0015】

【発明の実施の形態】以下、図1～図3を参照しながら、この発明の一つの実施の形態を詳細に説明する。図1は、この発明に係る微小容量測定システムの構成を概略的に示す図であり、図2は、図1の微小容量測定システムにおける被測定試料付近を拡大して示す図である。図1及び図2において、図4及び図5に示す構成要素と同じ又は同等の構成要素には同一の参照数字を付すことにし、それらの構成要素についての説明は省略する。

【0016】図1において、この発明に係る微小容量測定システムは、プローバ1と、容量測定装置5を含む。プローバ1は、図4及び図5について既に説明したのと同様の構成を有しており、シールドボックス1、ステージ13、マニピュレータ14を備え、ステージ13に被測定容量12を形成する被測定試料が載置される。シールドボックス11、ステージ13の導電性部分、マニピュレータ14の導電性部分、シリコン基板121の裏面等、プローバ1全体の導電性部分は互いに電気的に接続されて同電位とされる。

【0017】容量測定装置5は容量測定回路6と同軸ケーブル7とを含み、同軸ケーブル7の外部導体71はシールドボックス11に電気的に接続されると共に、内部導体72の先端が100ミクロン以下の長さだけ露出するように被測定容量12の近くまで延びて内部導体72をシールドする。同軸ケーブル7の内部導体72の露出した先端部は検出端子として作用し、マニピュレータ14によって位置調整されて下部電極123の適宜の位置に接触する。内部導体72の先端部すなわち検出端子の断面直径は30ミクロン以下であることが望ましい。

【0018】容量絶縁膜124を介して下部電極123に対向する測定電極125を接地するために、他の同軸ケーブル8が設けられる。図2に示すとおり、同軸ケーブル8の内部導体82の先端部は測定電極125に接触し、内部導体72の他端は接地される。同軸ケーブル8の外部導体81は被測定容量12に近接した側まで延びて内部導体81の先端部のみを100ミクロン以下の長さだけ露出させると共に、シールドボックス11に電気的に接続される。マニピュレータ14は内部導体82の露出された先端部を測定電極125の適宜の位置に接触させる。この露出した先端部の直径は30ミクロン以下であることが望ましい。

【0019】容量測定回路6は演算増幅器61を備え、同軸ケーブル7の外部導体71の他端は演算増幅器61の非反転入力端子(+)に、内部導体72の他端は演算増幅器61の反転入力端子(-)にそれぞれ接続される。以下、容量測定回路6の構成と動作について、図3を用いて説明する。

【0020】図3において、演算増幅器61はその電圧利得の方が閉ループ利得よりも極めて大きく、その開ループ利得が無限大に近い演算増幅器であり、その出力端子62と反転入力端子(-)との間に帰還抵抗63が接

続されていて演算増幅器61に負帰還がかかっている。演算増幅器61の非反転入力端子(+)には交流信号発生器64が接続される。同軸ケーブル7の外部導体71は、外部からのノイズ等の不要信号が内部導体72に誘導されるのを防止するよう動作するが、接地されず、前記のとおり、演算増幅器1の非反転入力端子(+)と接続される。この結果、シールドボックス11、ステージ13の導電性部分、マニピュレータ14の導電性部分、シリコン基板121の裏面等、プローバ1全体の導電性部分も、演算増幅器61の非反転入力端子(+)と短絡されることになる。

【0021】演算増幅器61の反転入力端子(-)には、同軸ケーブル7の内部導体72の一端が接続され、内部導体72の他端は被測定容量12を形成する一方の電極である下部電極123に接触する。被測定容量12を形成する他方の電極である測定電極125は同軸ケーブル8の内部導体82を介して接地される。

【0022】演算増幅器61には帰還抵抗63を介して負帰還がかかっており、しかも、演算増幅器61はその電圧利得の方が閉ループ利得よりも極めて大きく、その開ループ利得が無限大に近いので、演算増幅器61はイマジナリ・ショートの状態にある。すなわち、演算増幅器61の反転入力端子(-)と非反転入力端子(+)との間の電圧差は実質的にゼロである。したがって、内部導体72と外部導体71とは同電位にあるので、内部導体72と外部導体71との間に生じる浮遊容量をキャンセルすることができる。このことは、内部導体72の長さに無関係に成立するし、内部導体72の移動や折り曲げ、折り返し等に関係なく成立することである。

【0023】いま、交流信号発生器64の交流出力電圧を V_i とし、交流出力電圧 V_i の角周波数を ω とする。また、被測定容量12の静電容量を C_x 、被測定容量12を流れる電流を i_1 、帰還抵抗63の抵抗値を R_f 、帰還抵抗63を流れる電流を i_2 とし、演算増幅器61の反転入力端子(-)における電圧を V_m 、演算増幅器61の出力電圧を V_o とすると、演算増幅器61は前述のとおりイマジナリ・ショートの状態にあるので、反転入力端子(-)における電圧 V_m は交流信号発生器64の交流信号出力電圧 V_i と同電位である。すなわち、

【0024】

$$\text{【数1】 } V_i = V_m$$

である。しかも、

【0025】

$$\text{【数2】 } i_1 = -V_m / (1 / j\omega C_x) = -V_i / (1 / j\omega C_x)$$

$i_2 = (V_m - V_o) / R_f = (V_i - V_o) / R_f$ が成り立つ。ここで、 $i_1 = i_2$ であるから、演算増幅器61の出力電圧 V_o を求めると、

【0026】

$$\text{【数3】 } V_o = V_i (1 + j\omega R_f \cdot C_x)$$

となる。この式は、演算増幅器61が被測定容量12の静電容量 C_x に比例する交流成分を含む電圧を出力することを表している。

【0027】ここで留意すべきは、演算増幅器61はイメージリ・ショートの状態にあるので、シールドボックス11内に形成される寄生容量のような、等価的に内部導体72と外部導体71との間に形成されるとみなされる浮遊容量が演算増幅器61の反転入力端子(−)と非反転入力端子(+)の間に現れることはないということである。これにより、演算増幅器61の出力電圧 V_o は、内部導体72と外部導体71との間に生じる浮遊容量に関係する項を全く含まないので、被測定容量12の静電容量 C_x が fF (フェムトファラッド。ピコファラッドの1000分の1)のオーダーの微小なものであっても、演算増幅器61からは、そのような微小な静電容量 C_x のみに対応した電圧 V_o が出力される。この出力電圧 V_o を積分することにより、被測定容量12の静電容量 C_x に比例した直流電圧を求めることができ、この直流電圧の値、帰還抵抗63の抵抗値 R_f 及び交流出力電圧 V_i の大きさから、静電容量 C_x を求めることが可能になる。前述のとおり、演算増幅器61の出力電圧 V_o は内部導体72と外部導体71との間に生じる浮遊容量に関係する項を含まず、被測定容量12の静電容量 C_x に対応する項を含むのみであるから、静電容量 C_x がいかに微小であっても、その静電容量 C_x を高精度に検出することができる。

【0028】図1～図3の被測定容量12を形成する一方の電極である下部電極123は半導体ウェハであり得る。この場合、図1の微小容量測定システムは被測定試料の良否を判定するために使用することができる。このために、下部電極123と測定電極125との間に形成される静電容量の大きさが監視され、静電容量の値が正常値であるかどうかによって被測定試料の良否が判定される。この場合にも、演算増幅器61の出力電圧 V_o は内部導体72と外部導体71との間に生じる浮遊容量に関係する項を含まず、被測定試料と測定電極との間の静電容量に対応する項を含むのみであるから、該静電容量がいかに微小であっても、その静電容量を高精度に検出することができるので、被測定試料の良否を高精度に判定することが可能となる。具体的には、DRAMのメモリセル容量素子、配線容量、MOSトランジスタのゲート容量やオーバーラップ容量、 $p-n$ ジャンクション容量等、半導体デバイス内の各部の微小容量の測定を行うことができ、高性能で低価格の半導体デバイスを提供することができる。

【0029】更に、図1～図3の被測定容量12は例えば容量型センサの容量であり得る。容量型センサの一方の電極は内部導体72を介して演算増幅器61の反転入力端子(−)に接続され、他方の電極(又はそれに相当するもの)は接地されるか、適宜なバイアス電位に固定

されるか、あるいは、非接地で空間に解放される。この場合の「容量型センサ」には、加速度センサ、地震計、圧力センサ、変位センサ、変位計、近接センサ、タッチセンサ、イオンセンサ、湿度センサ、雨滴センサ、雪センサ、雷センサ、位置合わせセンサ、接触不良センサ、形状センサ、終点検出センサ、振動センサ、超音波センサ、角速度センサ、液量センサ、ガスセンサ、赤外線センサ、放射線センサ、水位計、凍結センサ、水分計、振動計、帯電センサ、プリント基板検査機等の公知の容量型センサばかりでなく、静電容量を検出する全てのデバイスが含まれる。

【0030】なお、以上の説明では、同軸ケーブル7、8を用いるものとして説明してきたが、その代わりに、下部電極123と演算増幅器61の反転入力端子との間を接続するケーブル、測定電極125を接地するためのケーブル及びこれらのケーブルをそれぞれ包囲するシールド線を用いることができる。

【0031】

【発明の効果】以上、実施の形態を参照しながら説明したところから明らかなとおり、この発明は、シールドボックス内の寄生容量やその変動等、信号線とそれを包囲するシールド線との間に形成されるとみなされる一切の浮遊容量に影響されることなく、被測定容量の容量値のみに依存した出力を得ることができるので、被測定容量の容量値が微小であっても、該容量値を高精度に検出することが可能になるという格別の効果を奏する。

【0032】本発明による測定結果では、数 fF (フェムトファラッド)の精度で測定できることが確かめられた。

【0033】また、被測定試料が半導体ウェハである場合には、該半導体ウェハの各種の微小容量を高精度に測定することができるので、高性能で低価格な半導体デバイスを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明に係る微小容量測定システムの構成を概略的に示す図である。

【図2】図1の微小容量測定システムにおける被測定容量の付近を拡大して示す図である。

【図3】図1の容量測定回路の構成を概略的に示す図である。

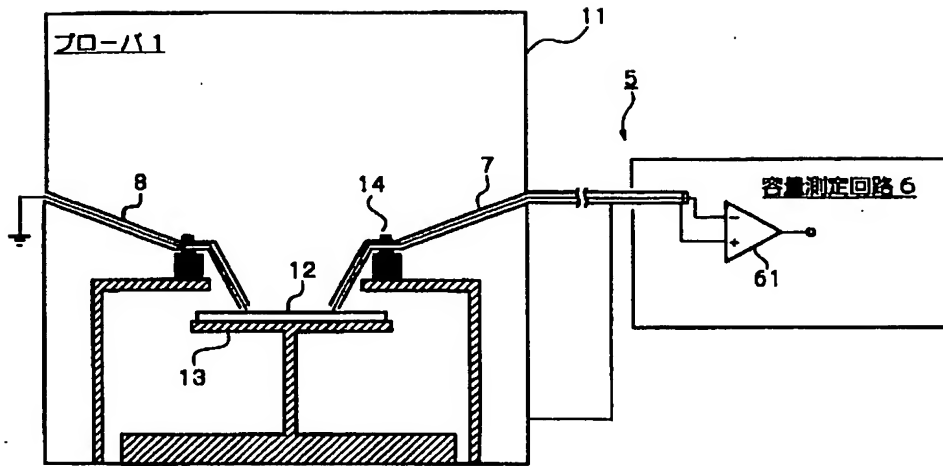
【図4】従来の容量測定システムの構成を概略的に示す図である。

【図5】図4の容量測定システムにおける被測定容量の付近を拡大して示す図である。

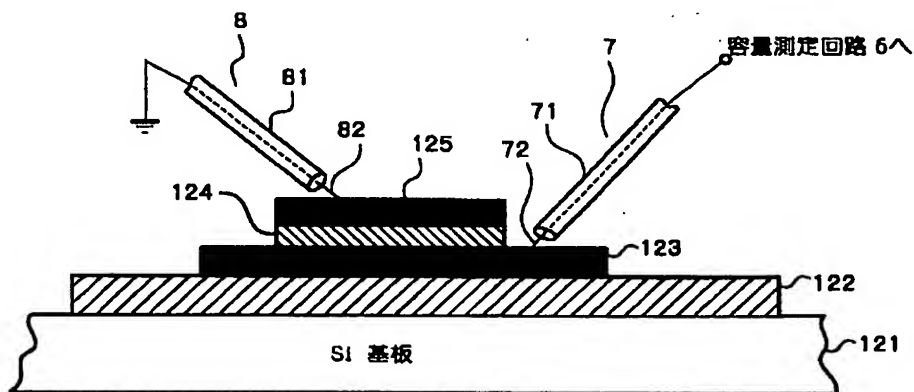
【符号の説明】

1：プローバ、 5：容量測定装置、 6：容量測定回路、 7、8：同軸ケーブル、 12：被測定容量、 13：スタンド、 14：コンピュータ、 61：演算増幅器、 123：下部電極、 125：測定電極

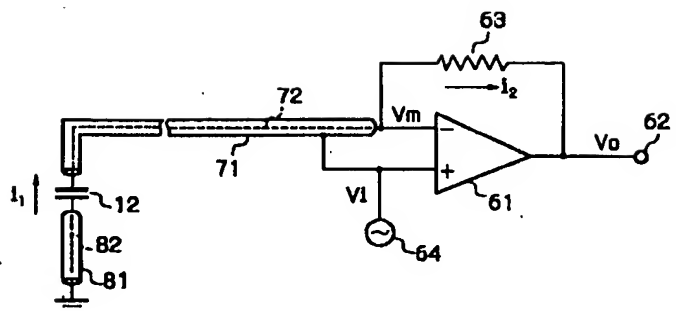
【図1】



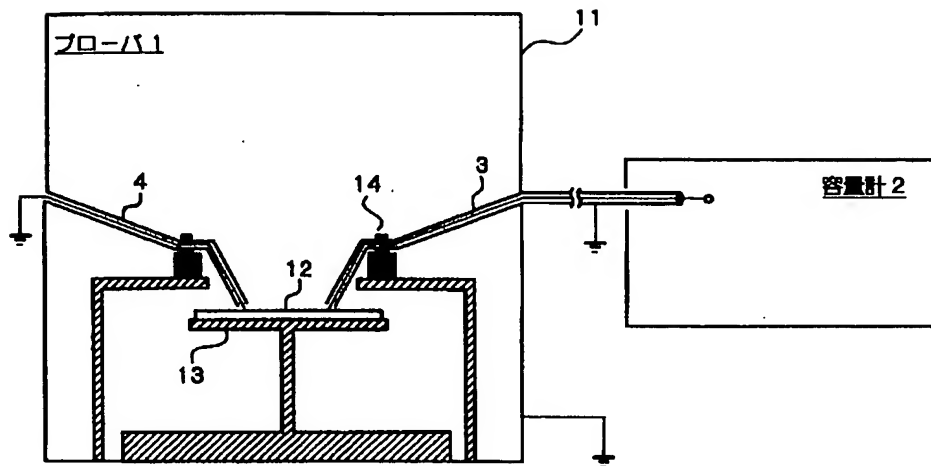
【図2】



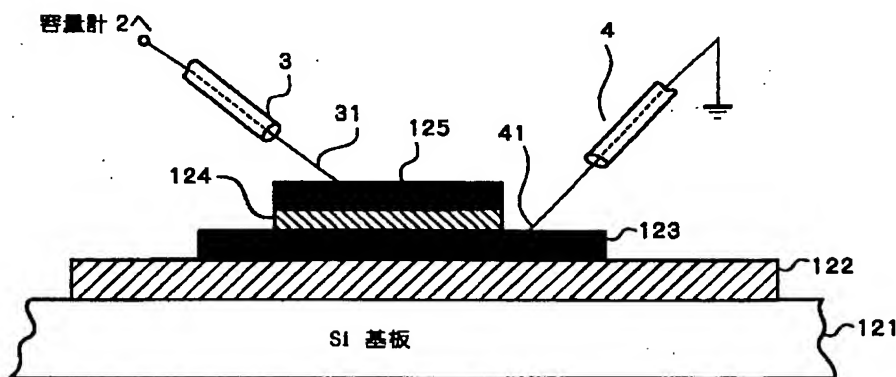
【図3】



【図4】



【図5】



【手続補正書】

【提出日】平成11年6月9日（1999. 6. 9）

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】 被測定試料を配置し得るボックス内に設けられたプローバであって、一端が前記被測定試料と接触させるための検出端子となされた信号線と、前記信号線を包囲するシールド線とを含むプローバと、前記ボックスの導電性部分又は前記被測定試料の所定の導電性部分の少なくとも一方と前記シールド線とを同電位とする手段と、前記信号線他端が接続された反転入力端子と前記シールド線が接続された非反転入力端子とを有し、前記反転

入力端子と前記非反転入力端子との間がイマジナリ・ショートの状態であり、前記非反転入力端子に交流信号を印加したとき、前記被測定試料の静電容量に対応する値を持つ信号を出力する演算増幅器を備える容量測定回路と、を具備することを特徴とする微小容量測定システム。

【請求項2】 前記プローバが、前記信号線と前記接地信号線との一端を前記被測定試料の前記電極との適所とそれぞれ接触させるためのマニピュレータを更に備え、該プローブの所定の導電性部分を前記ボックスと同電位とする手段を備えたことを特徴とする請求項1記載の微小容量測定システム。

【請求項3】 被測定試料を配置し得るシールドボックス内に設けられたプローバと、一端が前記被測定試料と接触させるための検出端子となされた信号線と、

前記信号線を包囲するシールド線と、
前記シールドボックスの導電性部分、前記被測定試料の導電性部分及び前記シールド線を同電位とする手段と、
前記信号線の他端が接続された反転入力端子と前記シールド線が接続された非反転入力端子とを有し、前記反転入力端子と前記非反転入力端子との間がイマジナリ・ショートの状態であり、前記非反転入力端子に交流信号を印加したとき、前記被測定試料の静電容量に対応する値を持つ信号を出力する演算増幅器を備える容量測定回路と、を具備し、前記シールドボックス内の寄生容量及びその変動の影響を除去したことを特徴とする微小容量測定システム。

【請求項4】 前記被測定試料の少なくとも2つの電極の間に静電容量を形成してなり、前記検出端子が前記被測定試料の前記電極のうちのいずれか一方と接触することを特徴とする、請求項1～3のいずれか1つに記載の微小容量測定システム。

【請求項5】 前記シールド線が、前記検出端子を除いて前記信号線の全長を包囲するシールド線であることを特徴とする、請求項1～4記載の微小容量測定システム。

【請求項6】 前記被測定試料の前記電極とのうちの他方と一端が接触し、他端が接地された接地信号線と、前記接地信号線を包囲し、前記シールドボックスと電気的に接続されたシールド線と、を更に備えることを特徴とする請求項1～5のいずれか1つに記載の微小容量測定システム。

【請求項7】 前記プローバが、前記信号線と前記接地信号線との一端を前記被測定試料の前記電極との適所とそれぞれ接触させるためのマニピュレータを更に備え、該プローバの所定の導電性部分を前記シールドボックスと同電位とする手段を備えたことを特徴とする請求項1～6のいずれか1つに記載の微小容量測定システム。

【請求項8】 半導体装置の容量を測定するプローバと

容量測定回路とを含み、

前記プローバは、少なくとも一端が前記被測定試料と接触されるための検出端子となされた信号線と、前記信号線を包囲するシールド線とを含み、

前記容量測定回路は、前記信号線の他端が接続された反転入力端子と、前記シールド線が接続された非反転入力端子とを有し、前記反転入力端子と前記非反転入力端子との間がイマジナリ・ショートの状態であり、前記非反転入力端子に交流信号を印加したとき、前記被測定試料の静電容量に対応する値を持つ信号を出力する演算増幅器を具備することを特徴とするプロービングシステム。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0008

【補正方法】変更

【補正内容】

【0008】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために、この発明は、被測定試料を配置し得るボックス内に設けられたプローバであって、一端が前記被測定試料と接触させるための検出端子となされた信号線と、前記信号線を包囲するシールド線とを含むプローバと、前記ボックスの導電性部分又は前記被測定試料の所定の導電性部分の少なくとも一方と前記シールド線とを同電位とする手段と、前記信号線の他端が接続された反転入力端子と前記シールド線が接続された非反転入力端子とを有し、前記反転入力端子と前記非反転入力端子との間がイマジナリ・ショートの状態であり、前記非反転入力端子に交流信号を印加したとき、前記被測定試料の静電容量に対応する値を持つ信号を出力する演算増幅器を備える容量測定回路と、を具備し、前記ボックス内の寄生容量及びその変動の影響を除去したことを特徴とする微小容量測定システム、を提供する。

【手続補正書】

【提出日】平成11年11月18日(1999.11.18)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】 ボックスと、
前記ボックス内に被測定試料を配置したプローバであって、一端が前記被測定試料と接触させるための検出端子となされた信号線と、前記信号線を包囲するシールド線とを含むプローバと、

前記ボックスの導電性部分又は前記被測定試料の所定の導電性部分の少なくとも一方と前記シールド線とを同電位とする手段と、

前記信号線の他端が接続された反転入力端子と前記シールド線が接続された非反転入力端子とを有し、前記反転入力端子と前記非反転入力端子との間がイマジナリ・ショートの状態であり、前記非反転入力端子に交流信号を印加したとき、前記被測定試料の静電容量に対応し且つ前記の印加された交流信号に正比例した値を含む信号を出力する演算増幅器を備える容量測定回路と、を具備することを特徴とする微小容量測定システム。

【請求項2】 前記プローバが、前記信号線と前記接地信号線との一端を前記被測定試料の前記電極との適所と

それぞれ接触させるためのマニピュレータを更に備え、該プローブの所定の導電性部分を前記ボックスと同電位とする手段を備えたことを特徴とする請求項1記載の微小容量測定システム。

【請求項3】 シールドボックス内に被測定試料を配置したプローバと、一端が前記被測定試料と接触させるための検出端子となされた信号線と、前記信号線を包囲するシールド線と、前記シールドボックスの導電性部分、前記被測定試料の導電性部分及び前記シールド線を同電位とする手段と、前記信号線の他端が接続された反転入力端子と前記シールド線が接続された非反転入力端子とを有し、前記反転入力端子と前記非反転入力端子との間がイマジナリ・ショートの状態であり、前記非反転入力端子に交流信号を印加したとき、前記被測定試料の静電容量に対応し且つ前記の印加された交流信号に正比例した値を含む信号を出力する演算増幅器を備える容量測定回路と、を具備し、前記シールドボックス内の寄生容量及びその変動の影響を除去したことを特徴とする微小容量測定システム。

【請求項4】 前記被測定試料の少なくとも2つの電極の間に静電容量を形成してなり、前記検出端子が前記被測定試料の前記電極のうちのいずれか一方と接触することを特徴とする、請求項1～3のいずれか1つに記載の微小容量測定システム。

【請求項5】 前記シールド線が、前記検出端子を除いて前記信号線の全長を包囲するシールド線であることを特徴とする、請求項1～4記載の微小容量測定システム。

【請求項6】 前記被測定試料の前記電極とのうちの他方と一端が接触し、他端が接地された接地信号線と、前記接地信号線を包囲し、前記シールドボックスと電気的に接続されたシールド線と、を更に備えることを特徴とする請求項1～5のいずれか1つに記載の微小容量測定システム。

【請求項7】 前記プローバが、前記信号線と前記接地信号線との一端を前記被測定試料の前記電極との適所とそれぞれ接触させるためのマニピュレータを更に備え、

該プローブの所定の導電性部分を前記シールドボックスと同電位とする手段を備えたことを特徴とする請求項1～6のいずれか1つに記載の微小容量測定システム。

【請求項8】 半導体装置の容量を測定するプローブと容量測定回路とを含み、前記プローブは、少なくとも一端が前記被測定試料と接触させるための検出端子となされた信号線と、前記信号線を包囲するシールド線とを含み、前記容量測定回路は、前記信号線の他端が接続された反転入力端子と、前記シールド線が接続された非反転入力端子とを有し、前記反転入力端子と前記非反転入力端子との間がイマジナリ・ショートの状態であり、前記非反転入力端子に交流信号を印加したとき、前記被測定試料の静電容量に対応し且つ前記の印加された交流信号に正比例した値を含む信号を出力する演算増幅器を具備することを特徴とするプロービングシステム。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0008

【補正方法】変更

【補正内容】

【0008】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために、この発明は、ボックスと、前記ボックス内に被測定試料を配置したプローバであって、一端が前記被測定試料と接触させるための検出端子となされた信号線と、前記信号線を包囲するシールド線とを含むプローバと、前記ボックスの導電性部分又は前記被測定試料の所定の導電性部分の少なくとも一方と前記シールド線とを同電位とする手段と、前記信号線の他端が接続された反転入力端子と前記シールド線が接続された非反転入力端子とを有し、前記反転入力端子と前記非反転入力端子との間がイマジナリ・ショートの状態であり、前記非反転入力端子に交流信号を印加したとき、前記被測定試料の静電容量に対応し且つ前記の印加された交流信号に正比例した値を含む信号を出力する演算増幅器を備える容量測定回路と、を具備し、前記ボックス内の寄生容量及びその変動の影響を除去したことを特徴とする微小容量測定システム、を提供する。

フロントページの続き

Fターム(参考) 2G028 AA01 AA04 BB13 BC01 BD05
BF08 CG06 CG07 CG08 CG11
CG18 CG19 DH03 FK01 FK02
GL02 HM01 HM05 HM07 HN01
HN09 KQ01